

**Vibration damping holder for electric motor - has damping element attached to bridge on housing and supported in radial direction by two angled motor holder support surfaces**

**Publication number:** DE4306588 (A1)

**Publication date:** 1994-01-20

**Inventor(s):** SCHNEIDER RALF-MICHAEL [DE]; VAN WIJHE ALBERT [DE];  
AGNON REUBEN DR [DE]; KNOEPFEL GERD DIPL ING [DE]

**Applicant(s):** BOSCH GMBH ROBERT [DE]

**Classification:**

**- international:** F04D29/66; F16F15/08; H02K5/24; H02K5/26; F04D29/66;  
F16F15/08; H02K5/00; H02K5/24; (IPC1-7): F04D25/06;  
H02K5/24; F16F1/52; F16F15/04; H02K5/26

**- European:** F04D29/66C8; F16F15/08; H02K5/24; H02K5/26

**Application number:** DE19934306588 19930303

**Priority number(s):** DE19934306588 19930303; DE19924223105 19920714

**Also published as:**

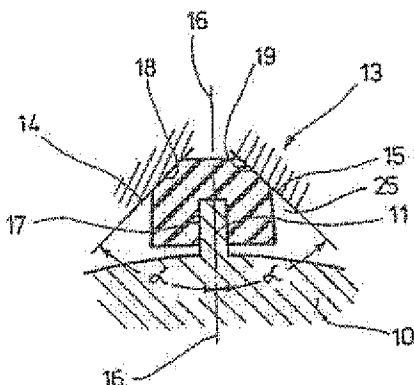
IT1264910 (B1)

FR2693779 (A3)

ES1025251 (U)

**Abstract of DE 4306588 (A1)**

The holding arrangement has radially projecting holding bridges (11) on the motor housing (10), staggered against each other around the circumference. Damping elements of elastic material are attached to the holding bridges. The damping elements elastically decouple the motor housing from a motor holder (13). Each damping element is supported in a radial direction on two motor holder support faces (14,15), which run in an acute angle to the radius, respectively. **ADVANTAGE** - Good vibration damping achieved by compact construction.





①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 43 06 588 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 02 K 5/24**  
H 02 K 5/26  
F 16 F 15/04  
F 16 F 1/52  
// F04D 25/06

②1 Aktenzeichen: P 43 06 588.0  
②2 Anmeldetag: 3. 3. 93  
④3 Offenlegungstag: 20. 1. 94

DE 43 06 588 A 1

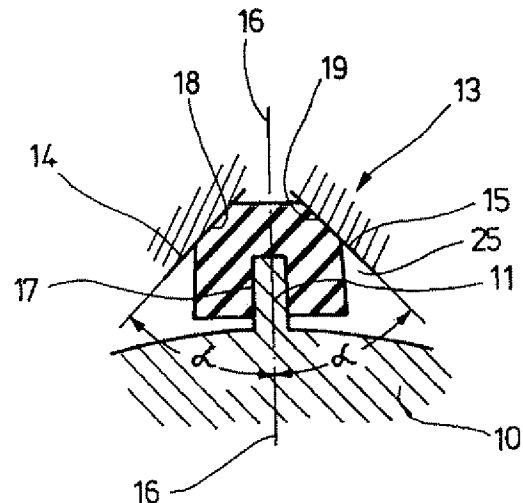
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
14.07.92 DE 42 23 105.1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Schneider, Ralf-Michael, 7570 Baden-Baden, DE;  
Van Wijhe, Albert, 7582 Bühlertal, DE; Agnon,  
Reuben, Dr., 7591 Sasbach, DE; Knöpfel, Gerd,  
Dipl.-Ing. (FH), 7580 Bühl, DE

④4 Schwingungsdämpfende Halterung von Elektromotoren

⑤7 Bei einer schwingungsdämpfenden Halterung von Elektromotoren mit am Motorgehäuse (10) radial abstehenden Haltestegen (11) und auf den Haltestegen (11) aufgeschobenen Dämpfungselementen (12) aus elastischem Material zum Entkoppeln des Motorgehäuses (10) gegenüber einem Motorhalter (13) ist zwecks Erzielung einer weichen Halterung, d. h. guten Schwingungsdämpfung des Motors, jedes Dämpfungselement (12) in Radialrichtung an zwei motorhalterseitigen Stützflächen (14, 15) abgestützt, die jeweils in einem spitzen Winkel ( $\alpha$ ) zur Radialen verlaufen (Fig. 3).



DE 43 06 588 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 93 308 063/479

10/50

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer schwingungsdämpfenden Halterung von Elektromotoren, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 definierten Gattung.

Bei einer bekannten Halterung dieser Art für einen in einem Gebläse integrierten Elektromotor sind die aus Gummi gefertigten Dämpfungselemente zum elastischen Entkoppeln von Motorgehäuse und einem das Motorgehäuse aufnehmenden gebläseseitigen Motorhalter nahezu vollständig in Ausnehmungen in dem Motorhalter aufgenommen, d. h. von dem Motorhalter allseitig umschlossen. Bei dieser Halterung bleiben die dämpfenden Eigenschaften des Gummis weitgehend ungenutzt und die Halterung bleibt weitgehend starr, da das Gummimaterial in den Ausnehmungen nur in sehr geringem Maße sich verformen und ausweichen kann.

## Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße schwingungsdämpfende Halterung von Elektromotoren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die Abstützung der Dämpfungselemente an den motorhalterseitigen schräg gestellten Stützflächen das elastische Material der Dämpfungselemente in günstiger Weise kombiniert auf Druck und Schub beansprucht wird. Dies gilt sowohl bei den senkrecht zu der Motorachse auftretende Radialschwingungen (z. B. infolge Unwucht) als auch bei den tangential zu der Motorachse auftretenden Drehschwingungen (z. B. infolge von Rastmomenten). Da die Dämpfungselemente lediglich auf den beiden Stützflächen gehalten werden, kann das elastische Material in günstiger Weise verformt werden. Durch die im Vergleich zur Drucksteifigkeit niedrige Schubsteifigkeit des elastischen Materials wird bei geringem Bauraum eine weiche Halterung des Motors, d. h. eine gute Schwingungsdämpfung, erreicht.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Halterung möglich.

Um eine einfache Montage zu ermöglichen, werden gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Dämpfungselemente in ihrer Axialrichtung leicht keilförmig ausgeführt, wobei die Stützflächen am Motorhalter in ihrer axialen Erstreckung dieser Keilform angepaßt werden.

In einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung liegen die Dämpfungselemente mit ihren quer zur Achsrichtung sich erstreckenden Stirnseiten an motorhalterseitigen Begrenzungsflächen an. Dadurch wird der Motor auch axial gesichert und insgesamt ausschließlich über die Dämpfungselemente gehalten. Weitere Befestigungselemente, insbesondere an den Stirnseiten des Motorgehäuses, können entfallen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Stützflächen so angeordnet und die von den Dämpfungselementen übergriffenen Haltestege am Motorhalter in Radialrichtung so bemessen, daß die Haltestege nicht in den Bereich zwischen den Stützflächen hineinragen. Durch diese konstruktive Maßnahme ist beim tangentialen Schwingen des Motors kein Materialbereich des Dämpfungselements zwischen Haltesteg

und Stützfläche vorhanden, der auf Druck beansprucht wird. Wegen der wesentlich niedrigeren Schubsteifigkeit des Dämpfungselements wird damit die tangential Schwingungsmöglichkeit des Motors verbessert und Tangentialanregungen des Motors, hervorgerufen durch Rotor und Magnetsystem, nicht oder nur sehr stark gedämpft, auf den Motorhalter übertragen.

Die Stützflächen werden gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung bevorzugt in Aufnahmetaschen gebildet, die am Motorhalter in einer der Anzahl der Halteelemente entsprechenden Zahl angeordnet und um gleiche Umfangswinkel wie die Haltestege zueinander versetzt sind.

Die beiden Stützflächen in jeder Aufnahmetasche können dabei so angeordnet sein, daß ihr lichter Querabstand, zur Radialen gesehen, zum Grunde der Aufnahmetasche hin abnimmt. Zweckmäßigerweise werden dann die Stützflächen von den schräg verlaufenden Seitenflanken der sich in Achsrichtung des Motorhalters erstreckenden Aufnahmetaschen gebildet. Die Aufnahmetaschen sind vollständig von den auf den Haltestegen aufsitzenden Dämpfungselementen ausgefüllt, die sich von den Stegwurzeln der Haltestege bis hin zum Grund der Aufnahmetaschen erstrecken.

In einer alternativen Ausführungsform der Erfindung ist die Neigung der Stützflächen zur Radialen so festgelegt, daß der lichte Abstand der Stützflächen voneinander zum Grunde der Aufnahmetaschen hin zunimmt. Die Stützflächen sind dabei mit Abstand von der dem Motor zugekehrten Öffnung der Aufnahmetasche angeordnet. Die Dämpfungselemente tragen an ihrem freien Ende jeweils einen rippenartigen Kopf, der den Bereich zwischen den Stützflächen und dem Grund der Aufnahmetasche vollständig ausfüllt und an den Stützflächen und am Taschengrund mit Vorspannung anliegt. Damit wird eine verbesserte axiale Halterung des Dämpfungselements in der Aufnahmetasche erreicht, ohne das Dämpfungselement zu stark zu drücken.

Die Möglichkeit zum verbesserten axialen Schwingen des Motors wird in diesem Fall dadurch sichergestellt, daß die auf den Haltestegen aufsitzenden und sich radial von den Stegwurzeln bis zum Grund der Aufnahmetaschen erstreckenden Dämpfungselemente in dem in die Aufnahmetaschen hineinragenden Bereich bis zu ihrem Kopf einen lichten Abstand zu den Seitenflanken der Aufnahmetaschen einhalten.

## Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt von Motorgehäuse, Halterung und ausschnittsweise Motorhalter in schematischer Darstellung,

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 ausschnittsweise einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 1.

Fig. 4 einen Querschnitt von Motorgehäuse, Halterung und Motorhalter eines konstruktiven Ausführungsbeispiels,

Fig. 5 einen Schnitt längs der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 eine gleiche Darstellung wie in Fig. 4 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in Fig. 1 im Längsschnitt und in Fig. 2 im Quer-

schnitt jeweils schematisch dargestellte schwingungsdämpfende Halterung eines Elektromotors, dessen Motorgehäuse mit 10 bezeichnet ist, weist insgesamt vier am Motorgehäuse 10 um gleiche Umfangswinkel gegeneinander versetzte Haltestege 11 und auf die Haltestege 11 aufgesetzte Dämpfungselemente 12 aus elastischem Material, hier Gummi, auf, die das Motorgehäuse 10 gegenüber einem nur schematisch angedeuteten Motorhalter 13 elastisch entkoppeln. Hierzu stützt sich jedes Dämpfungselement 12 in Radialrichtung an zwei am Motorhalter 13 ausgebildeten Stützflächen 14, 15 ab, die jeweils in einem spitzen Winkel  $\alpha$  (Fig. 3) zur Radialen 16 verlaufen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt der von den beiden Stützflächen 14, 15 eingeschlossene Winkel  $2\alpha$  in etwa  $90^\circ$ . Die beiden Stützflächen 14, 15 sind in einer am Motorhalter 13 ausgebildeten Aufnahmetasche 25 angeordnet. Die insgesamt vier Aufnahmetaschen 25 sind um die gleichen Umfangswinkel zueinander versetzt angeordnet wie die Haltestege 11 am Motorgehäuse 10.

Wie aus Fig. 2 und 3 hervorgeht ist jedes Dämpfungselement 12 im Querschnitt etwa rechteck- oder leicht trapezförmig mit einem zu der den Haltestegen 11 zugekehrten Seite hin offenen Schlitz 17 ausgebildet und weisen an ihrer dem Motorhalter 13 zugekehrten Rückseite zwei im gleichen spitzen Winkel  $\alpha$  wie die motorhalterseitigen Stützflächen 14, 15 zur Radialen 16 verlaufende Abschrägungen 18, 19 auf. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, ist die Ausdehnung der Haltestege 11 in Achsrichtung größer als deren radiale Höhe. Jeder Haltesteg 11 ist in den Schlitz 17 eines Dämpfungselements 12 eingesteckt und wird auf fünf Seiten von dem Dämpfungselement 12 formschlüssig übergriffen. Jedes Dämpfungselement 12 liegt außerdem mit seinen quer zur Achsrichtung sich erstreckenden Stirnseiten an motorhalterseitigen Begrenzungsflächen 20, 21 an, die in Fig. 1 ausschnittsweise angedeutet sind. Dadurch wird das Motorgehäuse 10 durch die Dämpfungselemente 12 auch in Achsrichtung gesichert und weitere Sicherungsmittel für diesen Zweck können eingespart werden. Zur Erleichterung der Montage sind die Dämpfungselemente 12 in Achsrichtung leicht keilförmig ansteigend ausgebildet, d. h. ihre radiale Höhe gegenüber dem Motorgehäuse 10 nimmt mit zunehmender Länge leicht zu. Entsprechend keilförmig steigen auch die Stützflächen 14, 15 am Motorhalter 13 gegenüber der Halterachse an.

Das Motorgehäuse 10 wird in der Hauptsache durch senkrecht zur Motorachse 22 auftretende Radialschwingungen, die in Fig. 2 mit 23 symbolisiert sind, und tangential zur Motorachse 22 auftretende Drehschwingungen, die in Fig. 2 durch die Pfeile 24 symbolisiert sind, zum Schwingen angeregt. Radialschwingungen treten z. B. infolge Unwucht auf. Drehschwingungen werden beispielsweise durch Rastmomente erzeugt. Sowohl durch die Radialschwingungen, als auch durch die Drehschwingungen werden die Dämpfungselemente 12 gleichermaßen auf Druck und Schub beansprucht, wodurch die günstigen Druck- und Schubverformungseigenschaften des elastischen Materials Gummi miteinander verbunden werden. Infolge der im Vergleich zur Drucksteifigkeit niedrigen Schubsteifigkeit des Gummis wird bei geringem Bauraumbedarf eine weiche Lagerung, d. h. eine gute Dämpfung des Motors erreicht.

Bei dem in Fig. 4 und 5 dargestellten konstruktiven Ausführungsbeispiel der schwingungsdämpfenden Halterung zwischen Motorgehäuse 10 und Motorhalter 13 sind die beiden einander zugeordneten Stützflächen 14, 15 wiederum in einer Aufnahmetasche 25 angeordnet,

die sich in Achsrichtung des Motorhalters 13 erstreckt. Die Anzahl der über den Umfang des Motorhalters 13 um gleiche Umfangswinkel verteilt angeordneten Aufnahmetaschen 25 beträgt wiederum vier. Die Stützflächen 14, 15 sind an den schräg verlaufenden Seitenflanken 251 und 252 der Aufnahmetasche 25 so ausgebildet, daß ihr lichter Abstand vom Taschengrund 253 zu der dem Motorgehäuse 10 zugekehrten Taschenöffnung 254 hin zunimmt. Das auf dem Haltesteg 11 aufsitzende Dämpfungselement 12 erstreckt sich radial von der Stegwurzel des Haltestegs 11 bis zum Taschengrund 253 der Aufnahmetasche 25 und füllt die Aufnahmetasche 25 völlig aus. Die radiale Höhe des Haltestegs 11 ist hier so bemessen, daß der Haltesteg 11 mit Abstand vor der Taschenöffnung 254 der Aufnahmetasche 25 endet, also nicht, wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 und 3, in die Aufnahmetasche 25 hineinragt. Damit kann das Motorgehäuse 10 tangential wesentlich freier schwingen, und durch die niedrigere Schubsteifigkeit des Gummimaterials, aus dem die Dämpfungselemente 12 wiederum hergestellt sind, werden die von Rotor und Magnetsystem hervorgerufenen Tangentialanregungen nicht auf den Motorhalter 13 übertragen. Durch die verbesserte tangential Schwingmöglichkeit des Motorgehäuses 10 werden insbesondere die sog. nuttfrequenten Geräusche des Motors weit weniger stark übertragen.

In Fig. 6 ist ein gegenüber Fig. 4 modifiziertes Ausführungsbeispiel der schwingungsdämpfenden Halterung zwischen Motorgehäuse 10 und Motorhalter 13 im Querschnitt dargestellt. Auch hier ist, wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 und 5, die Anordnung der Stützflächen 14', 15' in den Aufnahmetaschen 25' so getroffen und die radiale Höhe der von den Dämpfungselementen 12' übergriffenen Haltestege 11 so bemessen, daß die Haltestege 11 nicht in den Bereich zwischen den Stützflächen 14', 15' hineinragen und somit die Halterung eine gleich gute tangential Schwingmöglichkeit aufweist, die zur Reduzierung in der Übertragung der nuttfrequenten Geräusche beiträgt. Die Stützflächen 14', 15' in den Aufnahmetaschen 25' sind jeweils mit Abstand von der Taschenöffnung 254' angeordnet und ihre Neigung zur Radialen ist so festgelegt, daß der lichte Abstand der Stützflächen 14', 15' zum Taschengrund 253' hin zunimmt. Die auf den Haltestegen 11 aufsitzenden Dämpfungselemente 12' erstrecken sich radial von der Stegwurzel der Haltestege 11 bis zum Taschengrund 253' der Aufnahmetaschen 25' und tragen am freien Ende jeweils einen rippenartigen Kopf 121', der den Bereich zwischen den Stützflächen 14', 15' und dem Taschengrund 253' vollständig ausfüllt und an letzterem und an den Stützflächen 14', 15' mit Vorspannung anliegt. Der sich an den Kopf 121' anschließende, in der Aufnahmetasche 25' einliegende Bereich 122' des Dämpfungselements 12' hält bis hin zu dem Kopf 121' einen lichten Abstand von den zueinander und zur Radialen parallelen Seitenflanken 251', 252' der Aufnahmetasche 25' ein. Durch diese Freisparung des Dämpfungselements 12' im Bereich der Aufnahmetasche 25 kann der Haltesteg 11 in die Aufnahmetasche 25 hineinragen und damit bei kleinem Abstand zwischen Motorgehäuse 10 und Motorhalter hoch genug ausgeführt werden, ohne die tangential Schwingmöglichkeit des Dämpfungselements 12' zu beeinträchtigen. Der mit Vorspannung an die Stützflächen 14' und 15' und an den Taschengrund 254' sich anpressende Kopf 121' des Dämpfungselements 12' sorgt für eine zusätzliche axiale Halterung, ohne daß das gesamte Dämpfungselement 12' zu

stark gedrückt wird. In diesem Fall kann auf das stirnseitige übergreifen der Haltestege 11 durch die Dämpfungselemente 12', wie dies in Fig. 1 und 5 zu sehen ist, verzichtet werden.

#### Patentansprüche

1. Schwingungsdämpfende Halterung von Elektromotoren mit am Motorgehäuse radial abstehenden, um Umfangswinkel gegeneinander versetzten Haltestegen und mit auf den Haltestegen aufgesetzten Dämpfungselementen aus elastischem Material zum elastischen Entkoppeln des Motorgehäuses gegenüber einem Motorhalter, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Dämpfungselement (12) sich in Radialrichtung an zwei motorhalterseitigen Stützflächen (14, 15) abstützt, die jeweils in einem spitzen Winkel ( $\alpha$ ) zur Radialen (16) verlaufen.
2. Halterung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungselemente (12) im Querschnitt etwa rechteck- oder trapezförmig mit einem zu der den Haltestegen (11) zugekehrten Seite hin offenen Schlitz (17) zum Aufsetzen auf die Haltestege (11) ausgebildet sind und an ihrer dem Motorhalter (13) zugekehrten Rückseite zwei im gleichen spitzen Winkel ( $\alpha$ ) wie die motorhalterseitigen Stützflächen (14, 15) zur Radialen (16) verlaufende Abschrägungen (18, 19) aufweist.
3. Halterung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der von den beiden Stützflächen (14, 15) eingeschlossene Winkel ( $2\alpha$ ) in etwa  $90^\circ$  beträgt.
4. Halterung nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltestege (11) in Achsrichtung eine wesentliche Ausdehnung aufweisen, die vorzugsweise größer ist als deren Ausdehnung in Radialrichtung, und daß jedes Dämpfungselement (12) den zugeordneten Haltesteg (11) auf fünf Seiten formschlüssig übergreift.
5. Halterung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungselemente (12) in Achsrichtung leicht keilförmig ausgebildet sind, so daß ihre radiale Höhe mit zunehmender Axiallänge leicht anwächst.
6. Halterung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungselemente (12) mit ihren quer zur Achsrichtung sich erstreckenden Stirnseiten an motorhalterseitigen Begrenzungsflächen (20, 21) anliegen.
7. Halterung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Stützflächen (14, 15; 14', 15') so getroffen und die radiale Höhe der von den Dämpfungselementen (12; 12') übergreiften Haltestege (11) so bemessen ist, daß die Haltestege (11) nicht in den Bereich zwischen den Stützflächen (14, 15; 14', 15') hineinragen.
8. Halterung nach einem der Ansprüche 1–7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Stützflächen (14, 15; 14', 15') in einer sich in Achsrichtung des Motorhalters (13) erstreckenden Aufnahmetasche (25; 25') am Motorhalter (13) ausgebildet sind und daß eine der Anzahl der Haltestege (11) entsprechende Zahl von Aufnahmetaschen (25; 25') um gleiche Umfangswinkel wie die Haltestege (11) zueinander versetzt angeordnet sind.
9. Halterung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Stützflächen (14, 15)

zur Radialen so festgelegt ist, daß der lichte Abstand der Stützflächen (14, 15) zum Grund (254) der Aufnahmetasche (25) hin abnimmt und daß die beiden Stützflächen (14, 15) von den Seitenflanken (251, 252) der Aufnahmetasche (25) gebildet sind.

10. Halterung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Haltestegen (11) aufsitzenden Dämpfungselemente (12) sich radial von den Stegwurzeln bis zum Grund (253) der Aufnahmetaschen (25) erstrecken und letztere vollständig ausfüllen und daß die radiale Höhe der Haltestege (11) so bemessen ist, daß sie vor der Öffnung (254) der Aufnahmetaschen (25) enden.

11. Halterung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Stützflächen (14', 15') zur Radialen so festgelegt ist, daß ihr lichter Abstand voneinander zum Grund (253') der Aufnahmetaschen (25) hin zunimmt und daß die beiden Stützflächen (14', 15') mit jeweils Abstand von der Öffnung (254') der Aufnahmetaschen (25') angeordnet sind.

12. Halterung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Haltestegen (11) aufsitzenden Dämpfungselemente (12') am freien Ende jeweils einen rippenartigen Kopf (121') aufweisen, der den Bereich zwischen den Stützflächen (14', 15') und dem Grund (253') der Aufnahmetaschen (25') vollständig ausfüllt und an den Stützflächen (14', 15') und dem Taschengrund (253') mit Vorspannung anliegt.

13. Halterung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die auf den Haltestegen (11) aufsitzenden Dämpfungselemente (12') sich radial von den Stegwurzeln bis zum Grund (253') der Aufnahmetaschen (25') erstrecken und daß der in die Aufnahmetaschen (25') hineinragende Bereich der Dämpfungselemente (12') bis zum Kopf (121') einen lichten Abstand zu den Seitenflanken (251', 252') der Aufnahmetaschen (25') einhält.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

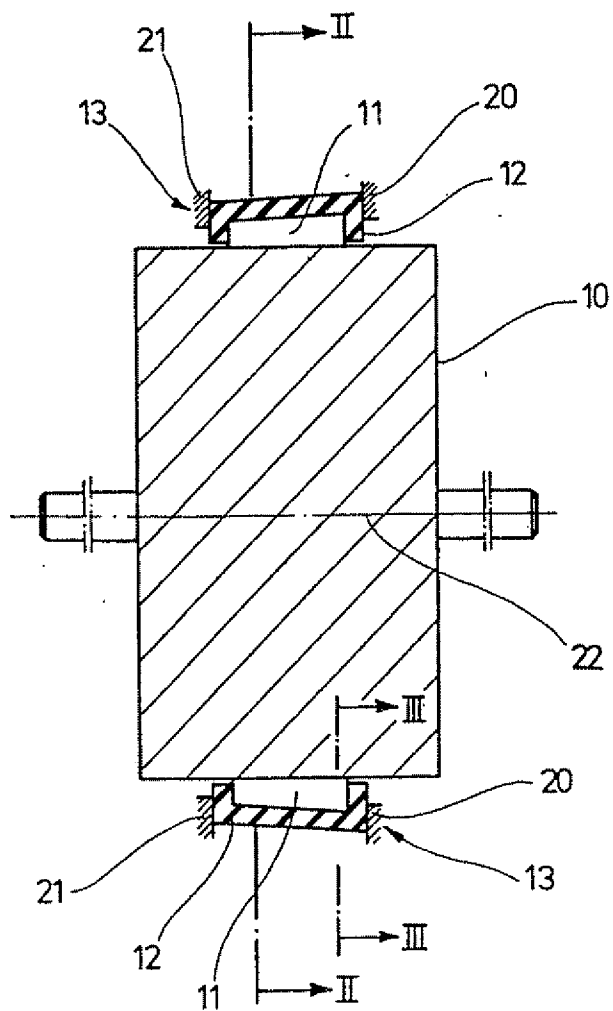


Fig. 1





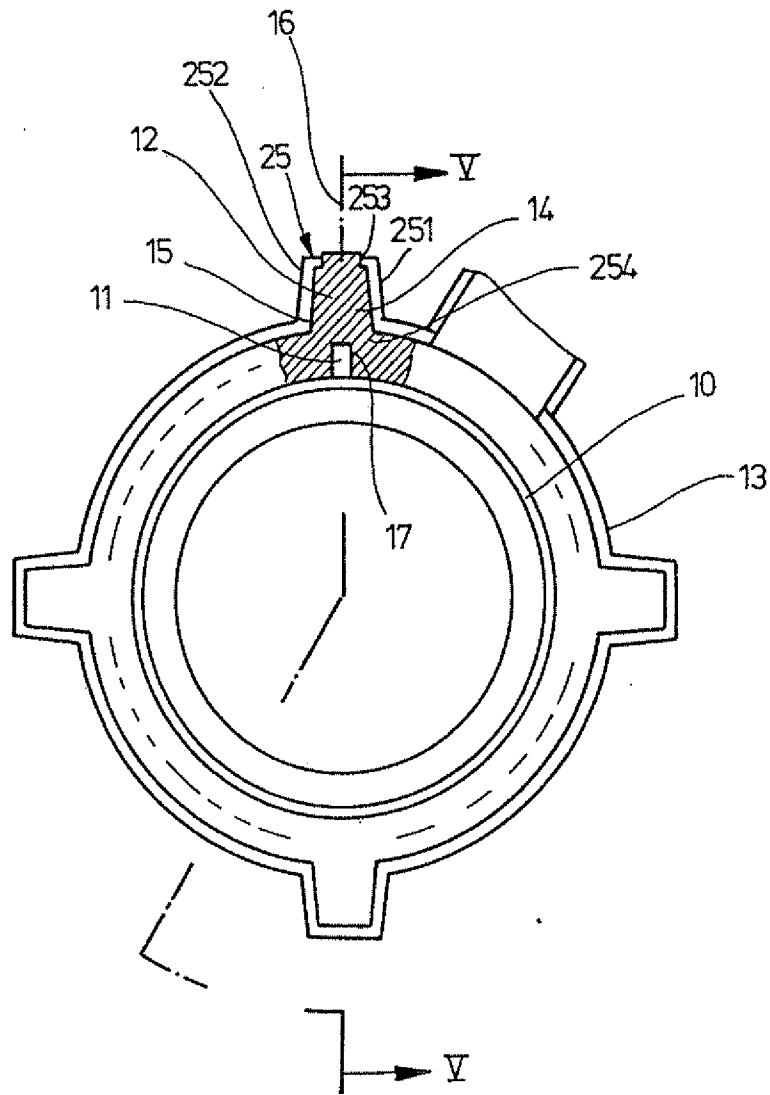


Fig. 4

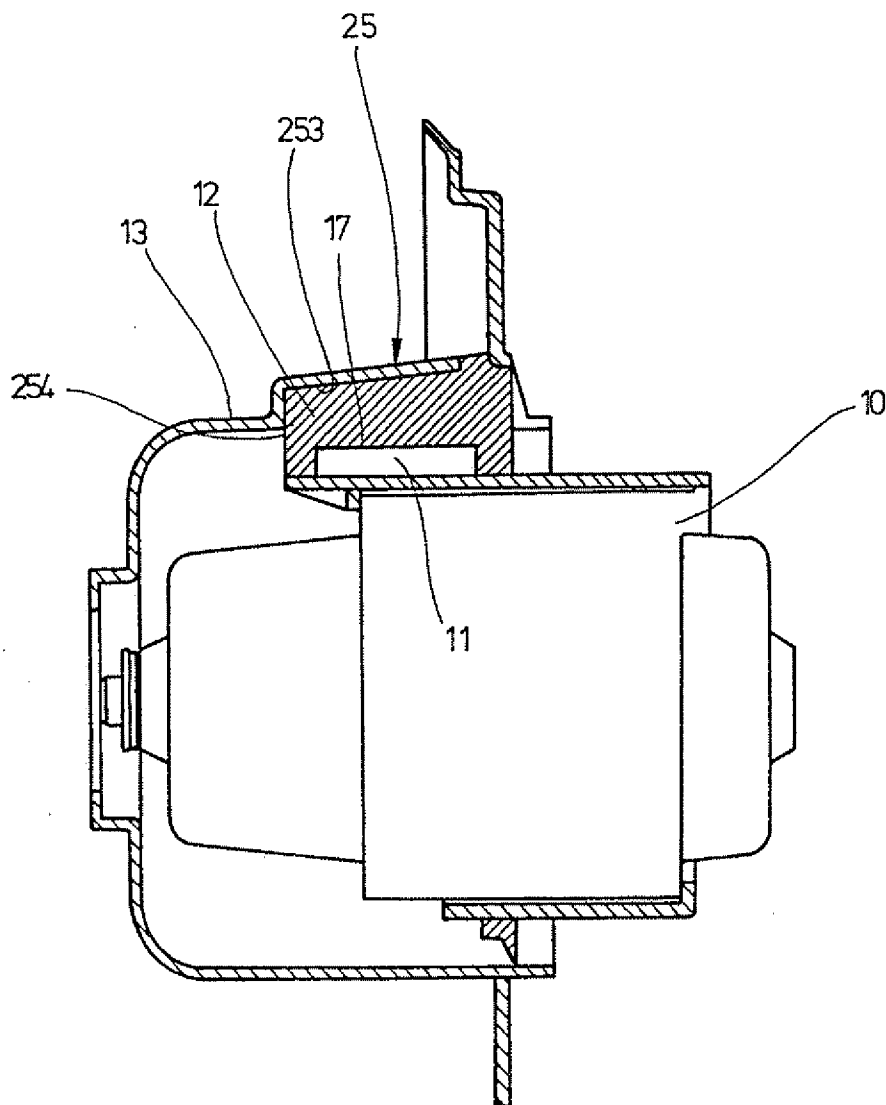


Fig. 5

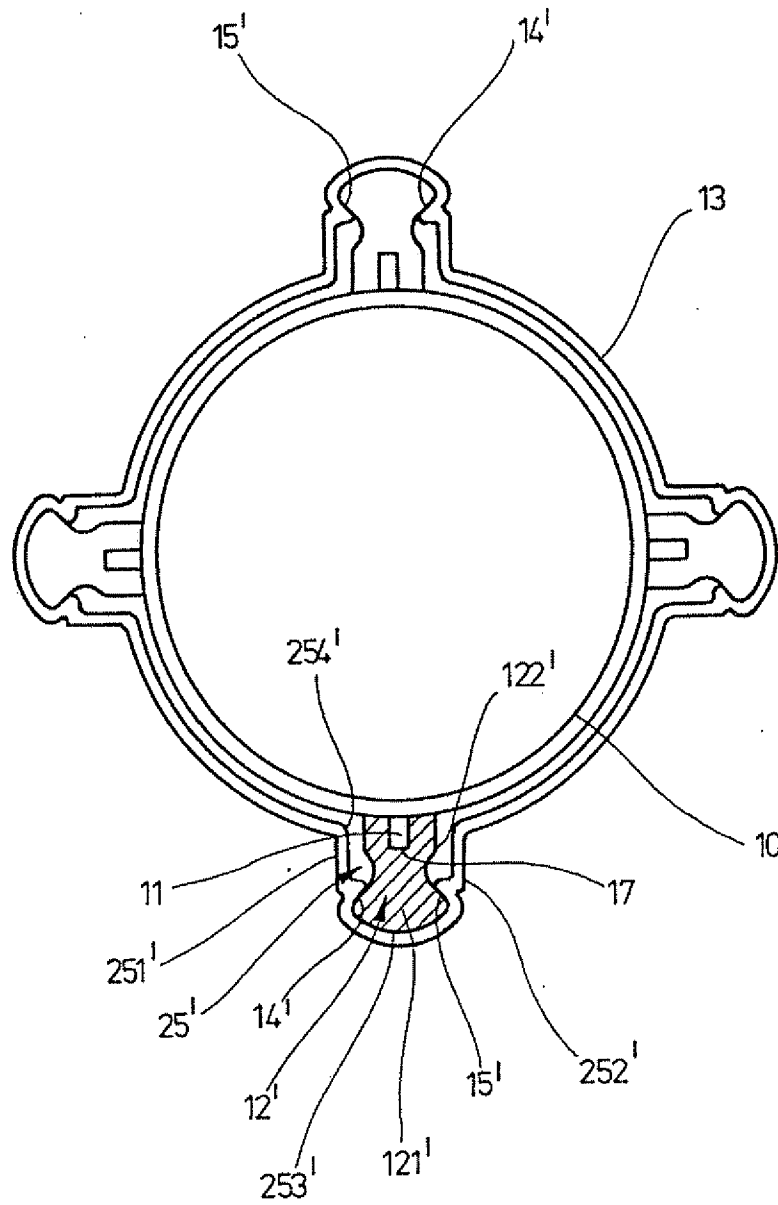


Fig. 6